

**SUMBER GGL ARUS SEARAH DARI EKSTRAK BUAH
SEBAGAI MEDIA PEMBELAJARAN FISIKA**



SKRIPSI

**Diajukan Kepada Jurusan Pendidikan Fisika
Fakultas Sains dan Teknologi
Universitas Islam Negeri Sunan Kalijaga Yogyakarta
Untuk Memenuhi Sebagian Syarat Guna Memperoleh Gelar
Sarjana Ilmu Pendidikan Sains**

STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA

Oleh:
Ida Lailatul Fitriyah
03460525

**PROGRAM STUDI PENDIDIKAN FISIKA
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
UIN SUNAN KALIJAGA YOGYAKARTA
2008**



SURAT PERSETUJUAN SKRIPSI/TUGAS AKHIR

Hal : Pengajuan Munaqasah

Lamp :

Kepada

Yth. Dekan Fakultas Sains dan Teknologi

UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta

Di Yogyakarta

Assalamu'alaikum wr. Wb.

Setelah membaca, meneliti, memberikan petunjuk dan mengoreksi serta mengadakan perbaikan seperlunya, maka kami selaku pembimbing berpendapat bahwa skripsi Saudara:

Nama : Ida Lailatul Fitriyah

NIM : 03460525

Judul Skripsi :

Sumber GGL Arus Searah dari Ekstrak Buah Sebagai Media Pembelajaran Fisika

Sudah dapat diajukan kembali kepada Fakultas Sains dan Teknologi Jurusan/Program Studi Pendidikan Fisika UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Satu dalam Pendidikan Fisika.

Dengan ini kami mengharap agar skripsi/tugas akhir Saudara tersebut di atas dapat segera dimunaqasahkan. Atas perhatiannya kami ucapkan terima kasih.

Wassalamu'alaikum wr. Wb.

Yogyakarta, 30 Januari 2008

Pembimbing

Drs. Murtono, M.Si.

NIP. 150299966



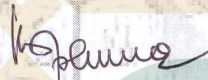
PENGESAHAN SKRIPSI/TUGAS AKHIR

Nomor : UIN.02/D.ST/PP.01.1/671/2008

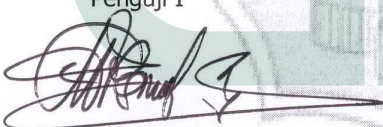
Skripsi/Tugas Akhir dengan judul : Sumber GGL Arus Searah dari Ekstrak Buah Sebagai Media Pembelajaran Fisika
Yang dipersiapkan dan disusun oleh :
Nama : Ida Lailatul Fitriyah
NIM : 03460525
Telah dimunaqasyahkan pada : 3 April 2008
Nilai Munaqasyah : A / B
Dan dinyatakan telah diterima oleh Fakultas Sains dan Teknologi UIN Sunan Kalijaga

TIM MUNAQASYAH :

Ketua Sidang


Drs. Murtono, M.Si
NIP. 150299966

Penguji I


Warsono, M.Si
NIP.132240453


Penguji II


Drs. Yusman Wiyatmo, M.Si
NIP. 132048516

SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA

Yogyakarta, 14 April 2008
UIN Sunan Kalijaga
Fakultas Sains dan Teknologi
Dekan




Dra. Maizer Said Nahdi, M.Si.
NIP.150219153

PERNYATAAN KEASLIAN

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Ida Lailatul Fitriyah

NIM : 03460525

Program Studi : Pendidikan Fisika

Fakultas : Sains dan Teknologi

Menyatakan bahwa skripsi dengan judul "**Sumber CGL Arus Searah dari Ekstrak buah sebagai media pembelajaran fisika**" adalah hasil karya sendiri dan sepanjang sepengetahuan penulis tidak berisi materi yang dipublikasikan atau ditulis orang lain atau digunakan sebagai pesyaratan penyelesaian studi di perguruan tinggi lain, kecuali bagian-bagian tertentu yang penulis ambil sebagai acuan. Apabila terbukti pernyataan ini tidak benar sepenuhnya menjadi tanggung jawab penulis.

Yogyakarta, 30 Januari 2008

Penulis



Ida Lailatul Fitriyah

NIM. 03460525

MOTTO

فِي إِنَّ الثَّمَرَاتِ كُلِّ وَمِنَ الْأَعْنَبِ وَالنَّخِيلِ وَالزَّيْتُونِ الْزَّرْعَ بِهِ لَكُمْ يُنْبِتُ
يَتَفَكَّرُونَ لِقَوْمٍ لَّآيَةً ذَلِكَ

Artinya : “ Dia menumbuhkan bagi kamu dengan air hujan itu tanam-tanaman; zaitun, korma, anggur dan segala macam buah-buahan. Sesungguhnya pada yang demikian itu benar-benar ada tanda (kekuasaan Allah) bagi kaum yang memikirkan”.
(Q.S. An-Nahl: 11)

STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA

PERSEMBAHAN

SKRIPSI INI PENULIS PERSEMBAHKAN KEPADA

**ALMAMATERKU
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA**



The logo of UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta features a large, stylized, light green Arabic calligraphic symbol. Above this symbol is a square frame containing a complex, interlocking geometric pattern in a light beige color. Below the calligraphic symbol, the university's name is written in a light gray, sans-serif font.

STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
Y O G Y A K A R T A

KATA PENGANTAR



Alhamdulillah, segala puji bagi Allah Rabb semesta alam. Puji syukur senantiasa penulis haturkan kehadiran Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat dan hidayahnya, sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini dengan baik. Shalawat dan salam semoga senantiasa tercurah pada nabi kita Muhammad SAW beserta keluarganya sahabat dan pengikut yang kokoh setia dengan *dien* islam hingga akhir zaman.

Penulis sadar sepenuhnya bahwa skripsi ini tidak mungkin tersusun tanpa ada bantuan dari pihak lain. Untuk itu dengan segala kerendahan hati, penulis menyampaikan terimakasih sedalam-dalamnya kepada:

1. Dra. Hj. Maizer Said Nahdi, Msi. Selaku dekan fakultas sains dan teknologi yang telah memberikan perizinan dalam penyelesaian skripsi ini.
2. Drs. Murtono, M.Si selaku Ketua Prodi Pendidikan Fisika UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta sekaligus sebagai pembimbing skripsi yang telah memberikan pengarahan dan masukan terhadap penyelesaian skripsi ini.
3. Dra. Endang Sulistyowati, M. Si selaku penasehat akademik yang telah memberikan pengarahan dalam proses pembuatan skripsi ini.
4. Seluruh Dosen dan Karyawan Fakultas Tarbiyah dan Fakultas Sains dan teknologi
5. Staf Perpustakaan UIN Sunan Kalijaga, Perpustakaan UNY dan Perpustakaan UGM.
6. Drs. Mawardi, M. Pd. I selaku kepala sekolah MAN Maguwoharjo Yogyakarta, atas ijinnya untuk melakukan penelitian di Sekolah ini.

7. Bapak dan Ibu Guru, khususnya ibu Nur Aeni Sanatun selaku guru bidang studi fisika yang telah meluangkan waktu, memberikan informasi dan data-data yang diperlukan dalam penulisan skripsi ini.
8. Para siswa kelas XII serta para karyawan MAN Maguwoharjo yang telah turut membantu pada pelaksanaan penelitian ini.
9. Bapak dan Ibu tercinta, serta adik-adikku Ikhwan Syaifuddin dan Syahrul Faiz serta semua keluarga besar Ibu Achmad Soeharjo yang telah memberikan dukungan baik moral maupun material kepada penulis untuk menyelesaikan skripsi ini.
10. Teman-temanku seperjuangan seiring setujuan pendidikan Fisika angkatan 2003 yang selalu bersama di bangku kuliah ini.
11. Semua pihak yang telah membantu terselesaikannya skripsi baik secara langsung maupun tidak langsung yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu.

Tiada yang dapat penulis berikan kepada mereka semua kecuali ucapan terima kasih dan iringan do'a semoga Allah SWT membalas dengan sebaik-baik balasan. Amin.

Yogyakarta, 30 Januari 2008

Penulis,

Ida Lailatul Fitriyah

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL.....	i
NOTA DINAS PEMBIMBING	ii
PENGESAHAN.....	iii
PERNYATAAN KEASLIAN	iv
MOTTO.....	v
PERSEMBAHAN.....	vi
KATA PENGANTAR	vii
DAFTAR ISI	ix
DAFTAR GAMBAR	x
DAFTAR TABEL.....	xi
DAFTAR GRAFIK.....	xii
DAFTAR LAMPIRAN	xiii
ABSTRAK	xiv
 BAB I. PENDAHULUAN	
A. Latar Belakang Masalah.....	1
B. Identifikasi Masalah.....	4
C. Batasan Masalah	5
D. Rumusan Masalah.....	5
E. Tujuan Penelitian	6
F. Manfaat Penelitian	6
 BAB II. DASAR TEORI	
A. Hakikat Fisika.....	7
B. Media Pembelajaran.....	9
C. Larutan Elektrolit.....	11
D. Sumber GGL Arus Searah.....	13
E. Teknik Analisis Elektrokimia.....	16
F. Jeruk, Apel, dan Belimbing Wuluh	18
G. Kerangka Berfikir.....	21
 BAB III. METODE PENELITIAN	
A. Waktu dan Tempat Penelitian	22
B. Subyek Penelitian	22
C. Variabel Penelitian.....	22
D. Alat dan Bahan	23
E. Prosedur Penelitian	24
F. Desain Penelitian	25
G. Metode Pengumpulan Data	26

BAB IV. HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN	
A. Deskripsi Hasil Penelitian	28
1. Ekstrak Buah Sebagai Sumber GGL Arus Searah.....	28
2. Ekstrak Buah Sebagai Media Pembelajaran Fisika	28
B. Pembahasan	43
BAB V. PENUTUP	
A. Kesimpulan.....	48
B. Saran.....	49
C. Keterbatasan	49
DAFTAR PUSTAKA	50
LAMPIRAN-LAMPIRAN.....	52



STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
 YOGYAKARTA

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 1. Elemen Basah Volta.....	13
Gambar 2. Satu Sel Elektrokimia Ekstrak Jeruk atau Apel atau Belimbing Wuluh.....	25
Gambar 3. Susunan Seri Sel Elektrokimia Ekstrak Jeruk atau Apel atau Belimbing Wuluh.....	25



DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 1. Kandungan Gizi Jeruk, Apel, dan Belimbing Wuluh dalam 100 BDD	18
Tabel 2. Hasil Pengukuran pH dan Konsentrasi	29
Tabel 3. Hasil Pengukuran V, I, R kelompok I	29
Tabel 4. Hasil Pengukuran V, I, R kelompok II.....	29
Tabel 5. Hasil Pengukuran V, I, R kelompok III	30
Tabel 6. Hasil Pengukuran V, I, R kelompok IV.....	30
Tabel 7. Hasil Perhitungan V, I, R untuk 1 sel, 2 sel, dan 3 sel Ekstrak Jeruk.....	30
Tabel 8. Hasil Perhitungan V, I, R untuk 1 sel, 2 sel, dan 3 sel Ekstrak Apel.....	30
Tabel 9. Hasil Perhitungan V, I, R untuk 1 sel, 2 sel, dan 3 sel Ekstrak Belimbing Wuluh.....	31
Tabel 10. Hasil Penelitian Aktivitas Siswa Melalui Lembar Observasi oleh Para Observer.....	35
Tabel 11. Hasil Penelitian dari 13 Butir Pertanyaan Pada Lembar Angket Yang Diisi oleh Para Siswa	37



DAFTAR GRAFIK

	Halaman
Grafik 1. Hubungan antara konsentrasi ekstrak dan GGL yang dihasilkan.....	31
Grafik 2. Hubungan antara jumlah sel dan besarnya GGL yang dihasilkan ekstrak jeruk.....	32
Grafik 3. Hubungan antara jumlah sel dan besarnya GGL yang dihasilkan ekstrak apel.....	32
Grafik 4. Hubungan antara jumlah sel dan besarnya GGL yang dihasilkan ekstrak belimbing wuluh	33

STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA

DAFTAR LAMPIRAN

Halaman

Lampiran 1	Daftar Siswa Kelas XII IPA MAN Maguwoharjo	52
Lampiran 2	Daftar Kelompok Praktikum	53
Lampiran 3	Lembar Angket	54
Lampiran 4	Lembar Pedoman Wawancara	56
Lampiran 5	Lembar Observasi	57
Lampiran 6	Lembar Kerja Siswa.....	58
Lampiran 7	Tabulasi Data Angket Hasil Penelitian	61
Lampiran 8	Gambar Aktivitas Siswa.....	62
Lampiran 9	Silabus Mata Pelajaran Fisika.....	63
Lampiran 10	Surat-Surat Ijin Penelitian	64
Lampiran 11	Surat Keterangan Telah Melaksanakan Penelitian	66



STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA

SUMBER GGL ARUS SEARAH DARI EKSTRAK BUAH SEBAGAI MEDIA PEMBELAJARAN FISIKA

ABSTRAK

Oleh : Ida Lailatul Fitriyah

03460525

Penelitian ini bertujuan (1) untuk menentukan besarnya GGL arus searah tiap sel dan sel seri dari ekstrak buah jeruk, apel, dan belimbing wuluh dan (2) Untuk mengetahui Apakah ekstrak buah sebagai penghasil sumber GGL arus searah dapat dijadikan sebagai media pembelajaran fisika.

Pelaksanaan penelitian dilaksanakan di laboratorium MAN MAGUWO HARJO, Depok, Sleman Yogyakarta, dengan pengambilan subjek kelas XII IPA. Penelitian tentang besarnya GGL dari tiap ekstrak buah diuji melalui percobaan yang merujuk pada penemuan Volta. Data yang dihasilkan adalah data kuantitatif. Sedangkan data tentang persepsi siswa, aktivitas siswa, dan tanggapan guru diperoleh melalui lembar angket, lembar observasi, dan wawancara kemudian dianalisa menggunakan analisis deskriptif kualitatif.

Setelah dilakukan penelitian dan analisis hasil penelitian, maka diperoleh hasil penelitian sebagai berikut: Ekstrak buah dapat dijadikan sebagai media elektrolit yang dapat menghasilkan sumber GGL arus searah, Besarnya GGL yang dihasilkan oleh ekstrak jeruk pada rangkaian 1 sel, 2 sel, dan 3 sel, adalah sebagai berikut : $(0.50 \pm 0.08)V$, $(1.05 \pm 0.12)V$, $(1.45 \pm 0.19)V$, Besarnya GGL yang dihasilkan oleh ekstrak apel pada rangkaian 1 sel, 2 sel, dan 3 sel, adalah sebagai berikut : $(0.65 \pm 0.05)V$, $(1.23 \pm 0.32)V$, $(1.95 \pm 0.10)V$, Besarnya GGL yang dihasilkan oleh ekstrak belimbing wuluh pada rangkaian 1 sel, 2 sel, dan 3 sel, adalah sebagai berikut : $(0.83 \pm 0.05)V$, $(1.38 \pm 0.12)V$, $(2.70 \pm 0.11)V$, Ekstrak buah sebagai penghasil sumber GGL arus searah dapat dijadikan sebagai media pembelajaran fisika.

Kata Kunci : Sumber GGL arus searah, Ekstrak buah, Media Pembelajaran

BAB I

PENDAHULUAN

A. LATAR BELAKANG MASALAH

Fisika merupakan ilmu yang menyelidiki perilaku materi dan tenaga yang menyusun alam semesta ini mulai dari skala makro berupa galaksi sampai pada skala mikro berupa zarah elementer. Bersama-sama dengan disiplin ilmu yang lain, fisika membuka jalan bagi kesejahteraan dan kemajuan peradaban manusia.

Kajian interkoneksi multi disipliner antara fisika dengan disiplin ilmu yang lain memberikan warna tersendiri dalam ranah perkembangan sains dan teknologi. Simbiosis mutualisme antara listrik (fisika) dengan kimia misalnya, akan melahirkan kajian elektrokimia. Kajian elektrokimia ini diawali oleh Alesandro Ciussape Antonio Anastasio, seorang bangsawan Itali, pada tahun 1794. Pada tahun tersebut ia mempublikasikan hasil penemuannya tentang listrik logam. Hasil penemuan tersebut disajikan dalam suatu deret logam yang menunjukkan bahwa semakin jauh letak kedua logam itu dalam deret, semakin kuat pula listrik yang dibangkitkannya. Deret logam tersebut adalah seng, timah, timbal, besi, tembaga, platina, emas, perak, grafit, arang. Kemudian deret ini diteruskannya dengan logam-logam lain serta dengan mineral seperti pyrite, galena, dan bijih tembaga.

Volta menunjukkan bahwa gaya gerak listrik (GGL) dapat dibangkitkan oleh dua logam yang berbeda dan dipisahkan oleh larutan elektrolit. Ia mendapatkan pasangan logam tembaga (Cu) dan seng (Zn) dapat membangkitkan GGL yang lebih

besar dibandingkan pasangan logam lainnya. Prototipe eksperimen Volta ini nantinya disebut elemen volta.¹

Alessandro Volta merupakan salah satu ilmuwan dari Italia. Metode dan sikap yang biasa digunakan oleh ilmuwan sangat penting bagi siswa. Karena pendidikan fisika tidak hanya merupakan penanaman fakta-fakta kepada siswa, tetapi juga merupakan suatu usaha untuk mendidik siswa agar lebih mengambil manfaat dari cara-cara kerja para ilmuwan.

Dengan melakukan eksperimen, kegiatan siswa di kelas dapat diantisipasi menjadi serupa dengan apa yang sesungguhnya dilakukan oleh para ilmuwan dalam percobaan mereka, namun dalam situasi yang berbeda. Para ilmuwan melakukan berbagai percobaan untuk menghasilkan berbagai teori atau mengkonfirmasi suatu teori, sedangkan anak melakukan kegiatan serupa untuk memahami dan mengembangkan konsep-konsep baru atau menguji berbagai ide.

Dalam hal berbagai aktivitas anak, Claxton mendeskripsikan petunjuk untuk kegiatan anak yakni:

“Petunjuk yang menggambarkan anak sebagai seorang ilmuwan terletak pada ide bahwa anak merupakan penerima informasi tidak lebih pasif dibandingkan dengan para ilmuwan yang sesungguhnya. Percobaan anak dan hasil interpretasinya harus dipandang sebagai cerminan teori dan hipotesis yang secara aktif dibentuk oleh anak dari berbagai pengalamannya dan secara aktif terlibat dalam usaha untuk memberi arti dari berbagai situasi baru yang mengalir dengan tetap dimana melalui hal itu mereka menemukan sendiri”

¹ Chris Wood ford, *Jejak Sejarah Sains listrik*, (Bandung: Pakar Raya, 2006) hal 12-13

Tujuan utama pembelajaran sains adalah untuk mengembangkan skill anak dalam proses keilmuan seperti pengalaman, pengukuran, perbandingan, penyusunan kerangka penyimpulan, peramalan, dan pembentukan kesimpulan.² Pada kenyataannya, para guru fisika jarang memperhatikan hal ini. Hal ini dikarenakan para guru khawatir tidak dapat menghabiskan materi pelajaran secara tepat waktu. Oleh karena itu para guru masih dominan menggunakan metode ceramah dalam pembelajaran fisika. Pembelajaran fisika seperti ini membosankan bagi siswa karena mereka cenderung pasif dan guru sebagai pengendali yang aktif menyampaikan informasi. Aktivitas siswa pada umumnya berupa latihan soal dalam LKS atau buku teks yang telah ditentukan untuk membuktikan informasi yang diberikan oleh guru.

Kurang bervariasinya guru fisika dalam menggunakan metode dan media pembelajaran ini membuat sebagian siswa di sekolah menengah memandang pelajaran fisika sebagai pelajaran yang tidak menarik dan kurang menyenangkan.

Berdasarkan permasalahan di atas, maka diperlukan sebuah media pembelajaran yang dapat meningkatkan aktivitas siswa layaknya seorang ilmuwan. Dalam kesempatan ini peneliti akan meneliti dengan judul "Sumber GGL arus searah dari ekstrak buah sebagai media pembelajaran fisika". Dengan merujuk pada penemuan volta, peneliti bersama dengan para siswa mengadakan eksperimen menggunakan ekstrak buah sebagai media elektrolit untuk menentukan besarnya GGL yang dihasilkan oleh ekstrak buah tersebut.

Pemilihan buah-buahan itu dikarenakan bahan tersebut mudah didapat dan tidak berbahaya. Selain itu buah-buahan tersebut mempunyai rasa asam dan itu

². Sumaji,dkk. *Pendidikan sains yang humanistik* KANISIUS (Anggota IKAPI) hal 120

merupakan salah satu indikator bahwa ekstrak tersebut tergolong larutan asam. Sedangkan salah satu indikasi dari larutan elektrolit adalah larutan yang tergolong asam, basa dan garam.

Penelitian ini membutuhkan waktu yang cukup lama, maka peneliti bersama para siswa melakukan eksperimen ini di laboratorium di luar jam pelajaran sekolah. Hal ini dapat memberikan kebebasan ruang dan waktu kepada para siswa di dalam belajar fisika selayaknya para ilmuwan. Sehingga respon siswa akan positif terhadap media pembelajaran yang digunakan ini dan aktivitas siswa akan meningkat. Dengan meningkatnya aktivitas siswa maka akan menjadi motivator tersendiri bagi siswa untuk dapat meningkatkan prestasi.

B. IDENTIFIKASI MASALAH

1. Media pembelajaran fisika yang digunakan kurang bervariasi yaitu dengan menggunakan LKS dan buku teks yang telah ditentukan untuk membuktikan informasi yang diberikan guru;
2. Para siswa kurang dibiasakan untuk mencoba menemukan sendiri pengetahuan atau informasi melalui eksperimen;
3. Dalam Pembelajaran fisika guru kurang mengaitkan fisika dengan sejarah fisika yaitu tidak memperkenalkan para ilmuwan yang telah menemukannya.

C. BATASAN MASALAH

1. Penelitian ini dibatasi dengan pengukuran GGL arus searah dengan menggunakan media larutan elektrolit yang berupa ekstrak jeruk, apel, dan belimbing wuluh
2. Elektroda yang digunakan adalah logam tembaga dan seng.
3. Subyek dalam penelitian ini adalah siswa kelas XII IPA Madrasah Aliyah Negeri Maguwoharjo Yogyakarta

D. RUMUSAN MASALAH

1. Apakah ekstrak buah jeruk, apel, dan belimbing wuluh dapat menjadi elektrolit yang dapat menghasilkan GGL arus searah?
2. Berapa besar GGL arus searah yang dihasilkan oleh ekstrak buah pada tiap sel elektrokimia?
3. Berapa besar GGL arus searah yang dihasilkan oleh ekstrak buah pada rangkaian seri sel elektrokimia?
4. Apakah ekstrak buah dapat dijadikan sebagai media pembelajaran fisika?

STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA

E. TUJUAN PENELITIAN

1. Untuk mengetahui apakah ekstrak buah dapat menjadi media elektrolit yang dapat menghasilkan GGL arus searah
2. Menentukan besar GGL arus searah tiap sel elektrokimia dari ekstrak jeruk, apel, dan belimbing wuluh
3. Menentukan besar GGL arus searah rangkaian seri sel elektrokimia dari ekstrak jeruk, apel, dan belimbing wuluh
4. Untuk mengetahui Apakah ekstrak buah dapat dijadikan sebagai media pembelajaran fisika?

E. MANFAAT PENELITIAN

1. Bagi Peneliti: Sebagai pengetahuan tentang metode elektrokimia, dari ekstrak jeruk, apel, dan belimbing wuluh sebagai media elektrolit.
2. Bagi guru: Dapat menggunakan alternatif sumber belajar dari bahan-bahan yang mudah di dapat dan tidak berbahaya.
3. Bagi peneliti selanjutnya: Sebagai bahan bacaan untuk penelitian lebih lanjut tentang penghasil GGL arus searah dari bahan yang lebih ekonomis yang pemanfaatannya lebih efektif dan efisien
4. Bagi siswa: Dapat mengikuti langkah para ilmuwan untuk percobaan-percobaan lain dengan mengganti bahan yang fungsinya sama sesuai dengan kondisi yang ada.

BAB V

PENUTUP

A. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan maka dapat disimpulkan hal-hal sebagai berikut :

1. Ekstrak buah jeruk, apel, dan belimbing wuluh dapat dijadikan sebagai elektrolit yang dapat menghasilkan sumber GGL arus searah.
2. Besarnya GGL yang dihasilkan oleh ekstrak jeruk, apel, dan belimbing wuluh pada rangkaian 1 sel adalah sebagai berikut : $(0.50 \pm 0.08)V$, $(0.65 \pm 0.05)V$ dan $(0.83 \pm 0.05)V$
3. Besarnya GGL yang dihasilkan pada rangkaian seri 2 sel dan 3 sel adalah sebagai berikut : Ekstrak jeruk $(1.05 \pm 0.12)V$, $(1.45 \pm 0.19)V$, Ekstrak apel $(1.23 \pm 0.32)V$, $(1.95 \pm 0.10)V$, dan ekstrak belimbing wuluh $(1.38 \pm 0.12)V$, $(2.70 \pm 0.11)V$.
4. Ekstrak buah sebagai penghasil sumber GGL arus searah dapat dijadikan sebagai media pembelajaran fisika.

B. SARAN

Berdasarkan kesimpulan penelitian diatas maka dapat diajukan beberapa saran sebagai berikut

1. Bagi guru hendaknya menggunakan variasi media dalam pembelajaran karena hal ini akan dapat memperkaya pengetahuan baru bagi siswa.
2. Bagi guru diharapkan dapat meluangkan waktu untuk melaksanakan kegiatan-kegiatan praktikum yang berkenaan dengan materi fisika di luar jam pelajaran
3. Bagi kepala sekolah hendaknya menyediakan sarana dan prasarana yang dibutuhkan untuk dapat memaksimalkan dan mengoptimalkan kegiatan praktikum.

C. KETERBATASAN

Berdasarkan hasil penelitian dapat diketahui bahwa besarnya sumber GGL arus searah dari ekstrak buah ini tidak besar. Oleh karena itu, hasil penelitian ini hanya dapat digunakan sebagai media pembelajaran. Namun kurang ekonomis jika digunakan sebagai alternatif sumber GGL dalam kehidupan sehari-hari.

DAFTAR PUSTAKA

- Ahmad rohani. 1997. *Media Instruksional edukatif*. Jakarta: PT RINEKA CIPTA.
- Anharani. A. 2002. *Ekstrasi Elektrolitik Tembaga dari konsentrat tembaga dalam Lingkungan 1-10 Fenantrolin* (Skripsi) jurusan kimia FMIPA UGM yogyakarta
- Amin Genda Paddusa. *Sejarah Fisika*. Yogyakarta: FMIPA IKIP
- Arief S Sadiman. 2006 *Media Pendidikan*. PT Raja Jakarta: Grafindo Persada
- Azhar Arsyad. 2006 *Media pembelajaran*. PT Raja Jakarta: Grafindo Persada
- Bob Foster. 2004 *Terpadu Fisika SMA untuk kelas X* . Jakarta: Erlangga
- Brown Watson. 2000. *The Big book of experiments anancyclopedia of sciencs*. England.
- Chris Wood ford. 2006. *Jejak sejarah sains listrik*. Bandung: Pakar Raya
- Emma S. wira Kusumah. M.Sc. 2006. *Buah dan sayur untuk terapi*. Jakarta: Penebar Swadaya
- Haryanto.dkk. *Strategi belajar mengajar*. Fakultas Ilmu Pendidikan
- <http://www.iptek.net.id/ind/ch=berita>
- Khoirun nisa'. 2002. *Studi Pelarutan tembaga secara elektrolitik melalui oksidasi langsung konsentrat dalam medium campuran garam dan asam*. (Skripsi) jurusan kimia FMIPA UGM yogyakarta
- James E Brady. 1999. *Kimia Universitas asas dan struktur*. Jakarta: Binarupa aksara
- Larry Gonick dan Art Huffman. 2006. *Kartun Fisika*. Jakarta: KPG (Kepustakaan Populer Gramedia)
- Marthen Kanginan. 2004. *Fisika untuk SMA kelas X* Jakarta: Erlangga
- Marthen Kanginan. 1999. *Seribu Pena Fisika Smu Kelas 2*. Jakarta: Erlangga

Nana Sudjana dan Ahmad rivai. *Media pengajaran* . Sinar baru algesindo.

Bandung

S.M. Khopkar. 1984. *Analytical chemistry laboratories*. Bombay: Departement of chemistry indian institute of technology

Suharto.dkk.1997 *Kimia Dasar II* . Yogyakarta: FMIPA IKIP Yogyakarta

Sumaji. dkk. *Pendidikan Sains yang humanistis* KANISIUS (Anggota IKAPI)

Supriyono. *Strategi pembelajaran fisika* .Jurusan fisika. fakultas Matematika dan IPA. Universitas Negeri Malang

Warsono. Msi. 2004. *Modul mata kuliah prakarya fisika*. yogyakarta

Yasinta Endah Nastiti. 2002. *Studi kinetika reaksi elektrolitik pelarutan tembaga dari campuran padatan CuFeS_2 dan CaCO_3 (CHALCOPYCA)*.(skripsi). jurusan kimia FMIPA UGM Yogyakarta

